

ESTUDIO DE TECNOLOGIAS APROPIADAS EN EL AHORRO DE ENERGÍA. CON SISTEMAS DE PANELES SOLARES EN EL CAMPO RESIDENCIAL.

AUSPICIOUS TECHNOLOGIES STUDY ON ENERGY SAVING. SOLAR PANEL SYSTEMS IN THE RESIDENTIAL FIELD

Carolina Useche Rivera * Wilman Rodríguez Barbosa**

Resumen: Este artículo presenta un estudio orientado a disminuir el consumo de energía eléctrica entregada por la red convencional, a través del aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica. Donde se realizara un análisis, con el fin de considerar cómo se encuentra el país con este tipo de energía fotovoltaica, apoyados por sistemas electrónicos ya existentes para generar electricidad; y poder indicar implementación acorde sobre este fluido eléctrico, facilitando el uso de la energía que proviene del panel en DC y a través de mecanismos de empalme que se ajusten a la red eléctrica convencional simultáneamente. Implementándose en zonas rurales lejanas donde no llega la red, y en residencias de estratos bajos en las ciudades, con el fin de mitigar el impacto económico de esta población entre sus ventajas y desventajas del sistema.

* Tecnóloga Electrónica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad Tecnológica, Colombia. Cable and Wireless Bussines, Colombia Correo electrónico: karolinauseche@gmail.com, cusecher@correo.udistrital.edu.co

**Tecnólogo Electrónico, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad Tecnológica, Colombia. Smart Business Colombia, Colombia Correo electrónico: wrodriguezbarbosa@gmail.com, wrodriguezbarbosa@yahoo.es, wrodriguezbarbosa@correo.udistrital.edu.co

Palabras clave: Ahorro, Solar, Fotovoltaico, Energía, Renovable, Alternativa

Abstract: This article presents a program aimed at reducing the consumption of electricity delivered by the conventional network, through the use of photovoltaic solar energy study. Where an analysis, in order to consider how is the country with this type of photovoltaics, supported by existing electronic systems to generate electricity will take place; and implementation to indicate chord on this electric fluid, facilitating the use of energy from the panel in DC and through splicing mechanisms that conform to the conventional power grid simultaneously. Implemented in remote rural areas without network, and lower strata residences in cities, in order to mitigate the economic impact of this population among its advantages and disadvantages of the system.

Key Words: Saving, Solar, Photovoltaic, Power, Renewable, Alternative

1. Introducción

Desde tiempos inmemorables el sol ha sido la fuente de energía más importante de nuestro planeta, la cual siempre ha estado en armonía con el medioambiente. Sin embargo, esta no ha sido aprovechada al máximo en nuestro desarrollo como sociedad, y se ha encontrado alternativas de energía poco amigables con el medio ambiente. Por lo tanto, buscar e implementar nuevos sistemas de generación y almacenamiento de energía como la eólica, solar, hidroeléctrica, entre otras, se debe convertir en una de las premisas más significativas para nuestro avance como sociedad, y procurar la armonía con el planeta.

Ahora bien, teniendo en cuenta el desarrollo que se ha venido presentando a nivel mundial con las nuevas tecnologías; que buscan suplir las necesidades energéticas de la población en diferentes partes del mundo, se hace necesario recurrir a nuevas formas de generación

de energía, como la Fotovoltaica, por medio de la cual se aprovecha la energía solar para producir electricidad.

Colombia, en este contexto, por ser un país en vía de desarrollo, cuenta con muy poca iniciativa a este tema, para producir energía eléctrica a través de sistemas fotovoltaicos, eólico, biocombustible, entre otros, este último se ha desarrollado más que los otros mencionados. Sin embargo entidades privadas como oficiales han apuntado a general por medio de integración sistemas para producir energía, relacionados a producir electricidad, iniciativa que hacen que los recursos naturales energéticos en proyectos macros se puedan suplir a gran demanda; cuya energía se necesita para atender la población más vulnerable, por lo menos con nuevas formas de energía limpias mencionadas anteriormente, debido a los altos costos implica el uso de estas tecnologías. Por consiguiente es ideal encontrar una alternativa que permita ahorrar la mayor cantidad de energía y reducir los costos [8].

Además, en una vivienda colombiana promedio hay por lo menos un dispositivo que para su funcionamiento requiere del uso de energía eléctrica, por lo que en algunos casos se presenta una alta demanda y hasta desperdicio cuando hay una cantidad considerable de estos elementos. Dicho desaprovechamiento afecta en mayor proporción al sector rural y estratos bajos en las ciudades, pues aunque tengan tarifas subsidiadas sufren incrementos en los costos.

Por lo tanto, el artículo se enfocara en un análisis sobre la importancia de sistemas fotovoltaicos, y cómo este tema pretende concientizar a la población en el uso de ellos, y obtener energía del sol, y transformarla en corriente eléctrica, consiguiendo un uso de esta a largo tiempo, o en su defecto en tiempos de mayor de manda en uso de la corriente. Dicho

análisis se centra en la generación y almacenamiento de energía eléctrica a partir de una fuente alternativa como lo es la fotovoltaica y llevarla a un entorno social.

2. Energía Solar fotovoltaica

De acuerdo a definición realizada por G Santamaría, A Castejón, en el libro “Instalaciones fotovoltaicas (II) (Instalaciones Solares Fovoltvaticas) se cita textualmente lo siguiente:

“La energía solar fotovoltaica consiste en la transformación directa de la radiación solar en energía eléctrica. Esta transformación en energía eléctrica se consigue aprovechando las propiedades de los materiales semiconductores mediante las células fotovoltaicas. La fabricación de estas células fotovoltaicas resulta de un proceso realmente costoso, tanto económicamente como en tiempo. Aunque el material con el que están fabricadas (silicio) es muy abundante en la Tierra, su procesamiento es laborioso y complicado.

Tipos de sistemas de instalaciones fotovoltaicas y sus aplicaciones:

2.1. Instalaciones fotovoltaicas de conexión a red

Donde la energía que se produce se utiliza íntegramente para la venta a la red eléctrica de distribución. La corriente eléctrica generada por una instalación fotovoltaica puede ser vertida a la red eléctrica como si fuera una central de producción de energía eléctrica. Algunas de las aplicaciones de estos sistemas son las siguientes:

- Instalaciones en tejados, terrazas, etc. de viviendas que dispongan de conexión a la red de distribución eléctrica: Se aprovecha la superficie del tejado para colocar sistemas modulares de fácil instalación.
- Plantas de producción: Son aplicaciones de carácter industrial que pueden instalarse en zonas rurales no aprovechadas para otros usos (“huertas solares”, “cooperativas energéticas”) o sobrepuestas en grandes cubiertas de zonas urbanas (aparcamientos, zonas comerciales, etc.)

-

2.2. Instalaciones fotovoltaicas aisladas de red

Se utilizan para autoconsumo, ya sea una vivienda aislada, una estación repetidora de telecomunicación, bombeo de agua para riego, etc.

Se emplean también sobre todo en aquellos emplazamientos en los que no se tiene acceso a la red eléctrica y resulta más económico instalar un sistema fotovoltaico que tender una línea entre la red y el punto de consumo. La electricidad generada se destina a autoconsumo [18].

Las principales aplicaciones de los sistemas aislados son:

- Electrificación de viviendas y edificios, principalmente para iluminación y electrodomésticos de baja potencia
- Alumbrado público
- Aplicaciones agropecuarias y ganaderas
- Bombeo y tratamiento de agua
- Antenas de telefonía aisladas de la red
- Señalización y comunicaciones.” [10].

3. Como se implementa un sistema Fotovoltaico

Es muy importante para presentar un buen planteamiento del artículo conocer el funcionamiento básico de un sistema de ahorro de energía, como se observa en la imagen 1; cuyo diseño está basado en la obtención de energía solar, lo cual se logra mediante paneles con celdas que contienen silicio (un semiconductor que se excita fácilmente con la luz) proporcionar una corriente continua. Una vez el panel capta la energía del sol, este pasa a un

banco de baterías que se almacena, y es transferido a un inversor de DC/AC donde se transforma la corriente, la misma que es elevada a un nivel deseado.

Estos paneles se colocan dependiendo de la cantidad de energía que se quiera producir. Para un estudio más rentable; este se puede accionar con una transferencia a la red de distribución eléctrica convencional, para minimizar costos en la red, se utiliza un control demótico aumentará las probabilidades de ahorro en iluminación, que es lo que más se utiliza para estos diseños.

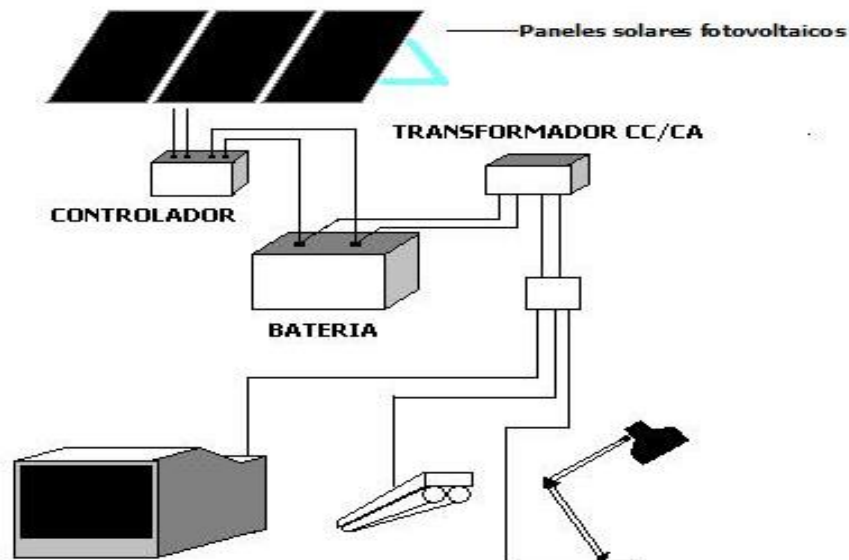


Imagen.1. Esquema de un sistema de Control para iluminación con panel solar.

Los sistemas innovadores engloban una serie de dispositivos los cuales comprenden una gran variedad de diversidad, que van desde las lámparas tipo led, sistemas auxiliares, y sistemas de control, hasta una gama de productos que se implementan para concebir a mejorar la eficiencia con métodos automáticos, que van desde calentar el agua hasta sistemas de seguridad, aunque muchos de ellos aún se hallan en etapa experimental por el sistema que se utilice, en la eficiencia y mejoramiento de calidad de los recursos que se

utilizan para generar electricidad, y a su vez llevarlo a gran escala cuyo valor será rentable a mediano plazo.

3.1 Ventajas y desventajas del sistema Fotovoltaico.

Se menciona que la energía fotovoltaica, es la única que convierte directamente energía solar en electricidad. Pero así como es renovable y limpia por ser fuente de energía solar, los sistemas fotovoltaicos, tienen las siguientes características:

a). Ventajas:

- Es una tecnología en pleno desarrollo, y aceptada internacionalmente.
- Altamente confiable no contaminante.
- Bajo costo de operación, y mantenimiento.
- Fácil de producir e instalar a escala masiva.
- Los módulos tienen un periodo de vida 20 años.
- Se puede integrar en las estructuras de construcción nueva y existente.
- Es un sistema de aprovechamiento de energía idónea, para zonas donde no llega la electricidad.

b). Desventajas:

- Los costos de instalación son altos, se requiere una inversión inicial.
- Los lugares donde hay mayor radiación solar son lugares desérticos, y alejados de las ciudades.
- Falta de elementos almacenadores económicos y fiables.

3.2 Nueva generación captadores de energía, absorbentes de sol, como los (Fotovoltaicos) transformados en electricidad.

De acuerdo a la necesidad de utilizar energías capaces de producir electricidad, y como se han estado hablando de paneles solares fotovoltaicos, existe en la actualidad una relación de células solares captadoras de luz solar, capaz de convertir esta fuente de energía en corriente. Estas células se denominan de la siguiente forma; primera, segunda, y tercera generación, la primera generación, permite a través de su composición generar una eficiencia del 31-41% de energía denominada células solares, que están hechas de semiconductores de unión p-n como las de silicio monocristalino, la de segunda generación utiliza películas delgadas como silicio policristalino, y la tercera generación utiliza películas poliméricas conductoras (orgánicas) aprovechando las propiedades de los nuevos materiales activos híbridos de mayor rendimiento y de bajo costo.

De acuerdo al estudio de las células solares, en el foro económico mundial se estima que las células perovskitas son un adelanto para obtener energía eléctrica a través del sol, lo cual permite un avance de menor costo de producción para obtener dicha energía; esta información es tomada de la siguiente referencia textual del artículo publicado el 28 de junio de 2016.

“Las perovskitas es una clase amplia de materiales en los que las moléculas orgánicas hechas en su mayoría de uniones de carbono e hidrógeno y con el metal, tal como plomo, y un halógeno, como el cloro, en un cristal tridimensional en forma de celosía puede hacerse de forma mucho más barata y con menos emisiones en la fabricación de células solares. Los fabricantes pueden mezclar lotes de soluciones líquidas y luego depositar las perovskitas como películas delgadas sobre superficies de prácticamente cualquier forma, no es necesario un horno. La película en sí pesa muy poco permitiendo la generación de corriente eléctrica.

Así pues, dichas características eliminan la segunda gran limitación de las células solares de silicio, que es su rigidez y peso. Las células fotovoltaicas de silicio funcionan mejor cuando

son planas y están alojadas en paneles grandes y pesados. Pero esos paneles hacen que las instalaciones a gran escala sean muy caras, que es, en parte, por las que normalmente se les ve en los techos y grandes "granjas" solares." Lo cual los hace costoso en el momento de la instalación [9]. Por tal motivo los nuevos sistemas en este caso las células solares mencionadas anteriormente, reducirían costos en la utilización de sistemas fotovoltaicos.

Como se mencionó anteriormente, hay una variedad de sistemas para obtener buenos resultados en consumo de ahorro de energía, un ejemplo de ello, sería utilizar una tarjeta de transferencia que compare la red eléctrica convencional con la que ingresa del panel fotovoltaico, un sistema de baterías recargables, un inversor, un rectificador, para mejorar aún más se puede utilizar un control domótica que accione un sensor o interruptor digital, zonas donde se desea controlar consumo eléctrico.

Todo esto es posible pero debido a los estudios realizados y en acoplamiento de las fuentes de energía y de los consumidores, pueden ser integrados fácilmente como está contemplado en la ley 1715 de 2014 [15] donde el gobierno nacional de Colombia, sanciono la ley que incentiva el uso de energías renovables, fomentando la inversión, la investigación, y el desarrollo de tecnologías limpia, como es el caso de los paneles fotovoltaicos, creando un fondo de energías no convencionales de gestión eficiente orientado a financiar los programas con este tipo de iniciativas.

Debido al crecimiento de la población que se ha ido presentando en los últimos años, se busca aprovechar en el medio ambiente todo lo que se encuentra.

Pensando en cuidar el ambiente, y medio de vivencia; se observan sistemas viables que convierten la energía solar en energía eléctrica, por medio de paneles fotovoltaicos, con la

tranquilidad de no dañar nuestro medio ambiente, y a su vez la combinación de sistemas de que mejoran el confort y la proporción en consumo de electricidad a través de sistemas de energía renovable como la del panel fotovoltaico. Uno de los desarrollos en los que se utiliza este sistema, es en edificaciones como lo son las casas de campo, casas residencias, edificaciones de vacaciones o casas aisladas entre otros. Mediante la selección de componentes de alto rendimiento, el sistema puede ser fácilmente ampliable en cualquier momento para satisfacer estas necesidades.

Otro estudio realizado esta dado un centro suizo por unos investigadores científicos que determinan textualmente lo siguiente: “La discontinuidad del suministro por causas meteorológicas, la dificultad de almacenar la energía y también el hecho de que los paneles solares actuales todavía no son rentables.

Por eso los investigadores del Centro Suizo de Electrónica y Microtécnica (CSEM) de Neuchatel, en Suiza, ensayan nuevas tecnologías para llevar la electricidad solar al mercado. Los investigadores utilizan metales más baratos, para reducir costos y prueban nuevas tecnologías que almacenen mejor la luz solar. El director del centro de Fotovoltaico de la CSEM, Christophe Ballie, explica ante dos paneles solares, uno de la vieja generación y otra de la nueva en qué se diferencian: “Hay dos diferencias esenciales, una está a la vista, la otra no. La diferencia visible es que se pueden ver en esta cuadrícula tres filamentos de cobre, que permiten extraer la electricidad, todo lleno de hilos. Y esto cuesta dinero. En este caso hay 30 bandas de cobre y ahorramos un 5 % en el coste de producción. Esta es la primera diferencia y la segunda es invisible.

Aquí se añadió una capa nanométrica que permite que el silicio produzca un aumento de potencia y por tanto de rendimiento de aproximadamente el 15 por ciento. Otra ventaja es que cuando esta generación de paneles solares se expone al sol y se calienta, el rendimiento

baja mucho menos que con los paneles tradicionales; dos veces menos, así que producimos más kilovatios/hora”. Hay que comprobar la resistencia de los paneles solares. En la prueba del granizo, bolas de hielo de 4 centímetros de diámetro, congeladas en un refrigerador especial, se lanzan contra el panel solar a una velocidad de 27 metros por segundo. Una manera de verificar la resistencia de la estructura y, en particular, de la fina capa de cobertura de silicio. La prueba está superada si la capacidad eléctrica sigue siendo la misma.”[31]

3.4 Nuevas formas de conseguir energía solar proveniente de sistemas fotovoltaicos o células solares.

De acuerdo a los avances y la nueva forma de utilizar el sol como fuente de energía y producirla en corriente, se puede llegar a obtener resultados favorables para la gente que requiere del uso de estas tecnologías; por ello unos ejemplos básicos como ha ido evolucionando los sistemas basadas células solares esta:

Tinta solar, Tejas solares, Sistema Híbridos, Estufas solares, aviones híbridos no tripulados entre otros.

4. Aplicaciones y beneficios de la energía fotovoltaica a nivel mundial

Al dar un vistazo a las implementaciones realizadas en fuentes fotovoltaicas, se evidencia que es una tecnología que permite una interesante forma de ahorro de energía y abastecimiento a la población más vulnerable.

En la imagen número 3, se puede observar el consumo de las diferentes energías renovables (Hídrica, Térmica, Solar, Eólica, Biomasa, etc.) por países, donde se evidencian que los de

más consumo de energía solar son Alemania, Japón, Estados Unidos, España, Italia y Holanda.

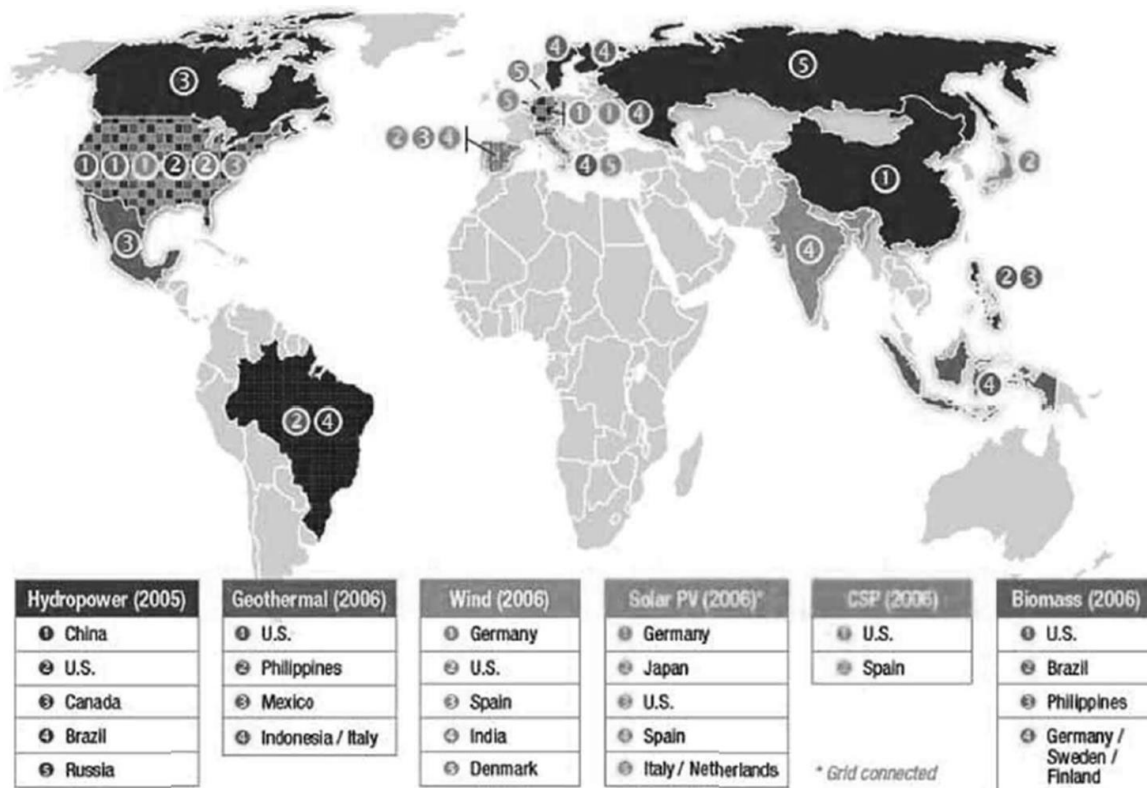


Imagen 3. Consumo de energía renovable [23]

Por ejemplo, en Seúl, Corea del Sur, debido a los altos consumos de energía que genera la población de la ciudad (una cuarta parte de la población total del país), un grupo de colaboradores del Centro de Política Energética y Ambiental (CEEP) de dicha ciudad se dio a la tarea de investigar el impacto que tendría utilizar fuentes de energía fotovoltaica. Llegaron a una definición alternativa a la que denominaron “ciudad solar” [19]; en donde, según la investigación, al implementar dichas fuentes en los tejados de las edificaciones, se conseguiría que el 30% de la energía que se consume en un año fuese suplida por estas fuentes, producida por los paneles. Otra mejora importante que se evidencia en este estudio es la neutralización de los picos en la energía convencional.

En el ejemplo anterior, se puede evidenciar cómo las investigaciones se realizan para abarcar ciudades completas en busca del ahorro y conservación del medio ambiente. Como lo muestra un estudio de viabilidad desarrollado en Sevilla, España. En esta investigación se busca implementar un sistema para producir energía térmica a partir de la energía solar, en la cual se cubriría la demanda de agua caliente de un edificio en la ciudad, para el cual, en el momento en el que realizó el estudio se utilizaba una caldera de gasóleo para proveer dicha demanda. A partir de éste, se determinó que el sistema lograría suministrar el 31% de energía que se consume al año, mostrando así un ahorro significativo en el consumo de la energía convencional y una demanda estable de agua caliente de los habitantes del edificio [21].

5 El Estado Actual de Tecnologías Fotovoltaicas en Latinoamérica [23]

Según la organización latinoamericana de Energía, en los últimos 6 años se ha observado un crecimiento en el sector de la producción de electricidad con fuentes de energía renovables como producida por los paneles solares fotovoltaicos, una de las razones es porque se han puesto en marcha varios programas para la instalación de fuentes fotovoltaicas con fines de iluminación y bombeo de agua.

En México se han instalado alrededor de 17.633 kWe de fuentes fotovoltaicas, y la cifra se espera aumente con un programa nacional para el uso de fuentes de energía solar, al igual que países como Chile con 400 MWp instalados, y Bolivia con el mayor desarrollo de instalaciones en zonas aisladas (rurales). Perú no se queda atrás en la instalación de sistemas fotovoltaicos, incursionando en la construcción de un parque fotovoltaico que producirá alrededor de 45 GW/año, y Brasil como uno de los países latinoamericanos

emergentes a nivel fotovoltaico trabajando en la construcción de una central fotovoltaica de 3 MW pico también tienen en proyección la construcción de dos millones de viviendas en los próximos años y la puesta en funcionamiento de un total de 400.000 pequeñas instalaciones para el calentamiento de agua.

Aunque se cuenta con desarrollos como los mencionados anteriormente, aun se tienen muchos problemas asociados con la implementación de fuentes de energía, como la solar, algunos de estos, como la forma en la que estas implementaciones y las políticas de desarrollo han sido construidas, ya que en la mayoría de los casos, excluyen son excluidas por el costo y supuestamente por ser tecnológicamente imposibles, la falta de incentivos y de previsión y el hecho que el desarrollo de las energías renovables está en conflicto con los intereses de los actores más poderosos catalogado como uno de los factores más relevantes, en particular, las grandes compañías energéticas como podemos observar en la imagen número 2.

Barreras para el Desarrollo de Energías Renovables.		
Barreras	Para aplicar tecnologías energéticas no convencionales	<p>Política: Falta de políticas públicas. Falta de voluntad política. Poca demanda social de estas energías. No inclusión en los planes energéticos nacionales</p> <p>Económicas: Altos costos de la instalación inicial. Recuperación del capital inicial a largo plazo.</p> <p>Financieras: Dificultad para préstamos bancarios para este tipo de energía. No hay mecanismos estables de mercado para las partes del sistema fotovoltaico.</p> <p>Técnicas: No existe fabricación de las partes esenciales de los componentes básicos de los SFV. Poca investigación de este tipo de energía por parte de universidades e instituciones privadas o estatales.</p>

Imagen 2: Barreras para desarrollo de energías en este caso fotovoltaicas, Fuente [25].

Desde otro punto de vista, dicha tecnología ha impactado el continente americano, específicamente centro y sur de América, en donde algunos países en vía de desarrollo han entendido la importancia de dicha tecnología, no solo a nivel de ahorro de energía convencional y cuidado del medio ambiente, sino cómo han buscado llevar el servicio de

energía a zonas aisladas donde la energía convencional no tiene un fácil acceso, cubrir necesidades económicas a población de escasos recursos y optimización de algunos procesos básicos como los agrícolas.

En México, por ejemplo, en el municipio de San Pablo Huitzo, Etlá, Oaxaca, en donde la producción agropecuaria hace parte de la economía de la región, cumplir con dicha tarea adecuadamente requeriría llevar energía eléctrica a un punto que por su difícil acceso geográfico no cuenta con tecnología [2].

También se han realizado estudios para realizar dichas implementaciones en residencias, como es el caso de ciudad de México, en donde se contempló la implementación de un sistema fotovoltaico con el fin de energizar toda una casa. Como resultado importante la casa solar deja de emitir 750kg de CO₂ al año. Si esto se realizara de manera masiva se estaría contribuyendo en gran medida a la sostenibilidad del medio ambiente [13].

Más al sur de América, en Cuenca, Ecuador, se dieron a la tarea de diseñar una vivienda que fuese ecológicamente autosustentable en todo sentido y que garantizara calidad de vida de las personas que la habiten. Se plantea la construcción de esta vivienda, hace que ésta llegue a tener un costo de aproximadamente 16.000USD, hecho que es ideal en Ecuador, ya que aquí el gobierno proporciona subsidios por 20.000USD para un área de construcción de 82m², lo que la hace mucho más asequible a población de escasos recursos. También se muestra cómo se disminuye el consumo de energía convencional en un 35% anual y, como en los casos anteriores, se reducen las emisiones de CO₂ significativamente [1].

Se puede observar que, al analizar los proyectos alrededor del mundo, existe una diferencia en cómo se orienta la investigación en temas de energía alternativa en los diversos países.

Se puede ver que los países en vía de desarrollo orientan sus estudios al incremento del desarrollo económico rural y mejoramiento de vida en poblaciones vulnerables, mientras que en países con mejor desarrollo económico, estas investigaciones se enfocan en mejorar la comodidad de vida en grandes ciudades. No obstante, todas las investigaciones comparten el mismo objetivo: aprovechar al máximo las fuentes de energía solar fotovoltaica para disminuir el consumo energético, las emisiones de gases de invernadero y mejorar la calidad del medio ambiente del planeta.

6. Desarrollo en Colombia de la energía fotovoltaica.

En Colombia, la investigación en el campo de energías alternativas ha incrementado su desarrollo en los últimos años, como resultado de la influencia que se observa en el mundo. En diversas zonas del país se han estado adelantando estudios en múltiples aplicaciones, pero específicamente, en las que afecten positivamente la calidad de vida de las comunidades involucradas como se observa en las imágenes 4 y 5.

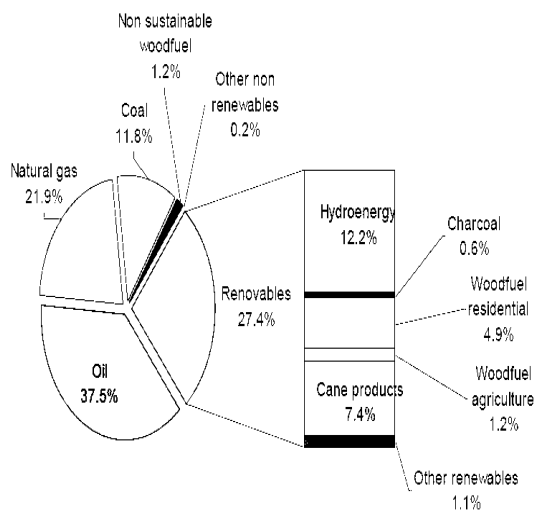


Imagen 4

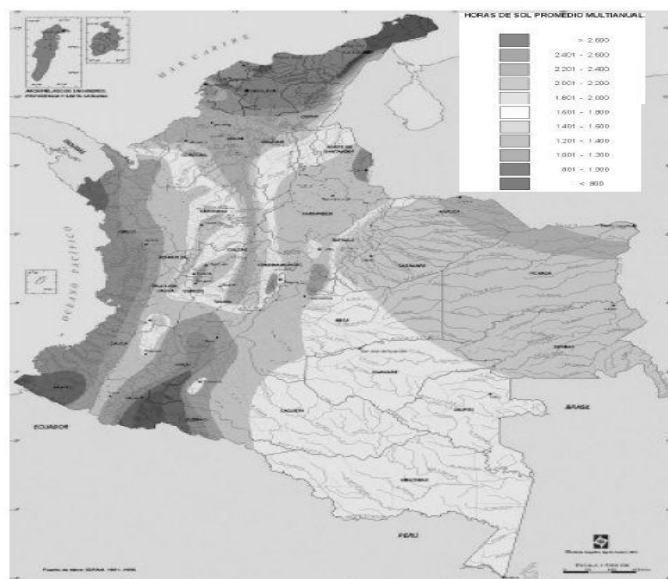


Imagen 5

Imagen 4 y 5 Consumo de energía en el país relacionando energías renovables [27].

Uno de los proyectos con los cuales se les dio auge al aprovechamiento de la energía solar en Colombia, fue el Programa PESENCA (Programa Especial de Energía de la Costa

Atlántica), en el que entidades como CORELCA (Corporación de Energía Eléctrica de la Costa Atlántica), el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) y la GTZ (Sociedad Alemana de Cooperación Técnica), instalaron calentadores solares en la Costa Atlántica y desarrollaron un campo experimental en Turipaná, Córdoba, para realizar pruebas y ensayos de la eficiencia de estos sistemas. Considerando este como el origen de las normas sobre calentadores solares, en donde el ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas) asumió dicha responsabilidad que ha dado origen a las normas existentes en el país sobre tales dispositivos [14].

Dando una mirada al departamento de Nariño en Colombia, se validan proyectos como el liderado por un docente de la Universidad Nacional de Colombia, en el que se está incursionando en la investigación de energías alternativas, especialmente la energía solar fotovoltaica, en la cual se han centrado en zonas rurales aisladas en las que el acceso de energía eléctrica es limitada o nula, e impide que tengan accesos a desarrollos tecnológicos y en esencia a un modesto estilo de vida [20]. Esta investigación se ha dirigido a pequeñas escuelas rurales en las cuales, si bien se cuenta con equipos tecnológicos, el uso de estos es restringido debido a que la energía que logran proporcionarles es por el lapso de unas horas, o en el peor de los casos, aprovechan los momentos en los que, durante el mes, puedan tener suministro de energía. Colciencias, atendiendo esta problemática, ha creado iniciativas como “Pacífico Pura Energía”, en las que se busca dar soluciones energéticas a estas comunidades [3].

En esta oportunidad, la Universidad de Nariño se encarga de implementar la solución basada en sistemas fotovoltaicos a tres comunidades en el departamento de Nariño, en donde el

área de acción directa son los sectores de educación y salud. Y es así como estas soluciones se convierten en laboratorios que permiten la educación y formación cultural en fuentes de energía alternativa para las comunidades de nuestra región. Uno de los proyectos que es relevante mencionar en la investigación del docente, es la implementación de sistemas fotovoltaicos y verificación de un diseño de red inalámbrica rural para acceso a internet en las instituciones educativas pertenecientes a las comunidades negras de las subregiones de Sanquianga, Pacífico Sur, Telembí y Cordillera. Aquí, el programa presidencial “Computadores para Educar”, cuyo propósito es facilitar el acceso a todos los niños, niñas y jóvenes a las nuevas tecnologías de información y comunicaciones (TIC), ha logrado entregar equipos de cómputo a diferentes instituciones educativas oficiales en el territorio colombiano [11].

Las instituciones educativas rurales del departamento de Nariño, pertenecientes a las comunidades mencionadas anteriormente, también se han visto beneficiadas con este programa, debido a que deben utilizar plantas eléctricas y si no hay combustible no se pueden encender estos equipos generadores de energía eléctrica, Ante la carencia de combustible, los equipos permanecen guardados, con la posibilidad de aumentar el riesgo de deterioro, acortando su vida útil.

Frente a esta problemática, se plantea realizar una transferencia tecnológica para energizar dichas instituciones educativas con fuentes alternativas de energía, particularmente con sistemas fotovoltaicos, a fin de que aprovechen mejor los equipos de cómputo y que además tengan la posibilidad de acceder a las TIC para mejorar los procesos de educación [28].

Ahora, en la vereda El Tambo, en Risaralda, se ha diseñado un sistema para suplir la energía convencional que se requiere para activar la planta de bombeo de agua con la que tres viviendas de dicha vereda se suplen del preciado líquido por medio de la generación y

almacenamiento de energía con paneles solares fotovoltaicos. Esto facilitaría el diario vivir de los habitantes de la zona y aumentaría su calidad de vida significativamente [22].

Por otro lado, últimamente se han visto los continuos cortes de energía que se presentan en la costa atlántica colombiana afectando notoriamente a la población. Debido a esto, un grupo de estudiantes de la Universidad Santo Tomás de Aquino se dio a la tarea de realizar un estudio en el que se validó qué tan factible era realizar instalación de paneles solares con el fin de suplir el suministro de energía convencional en las viviendas de un municipio llamado Sahagún del departamento de Córdoba. Adicional a esto se tendría una reducción de emisiones de CO2 contribuyendo al sostenimiento del medio ambiente y un mejoramiento en la calidad de vida de la población local [24].

Se puede inferir entonces que en Colombia los estudios en energía solar se orientan a suplir necesidades en zonas rurales y poblaciones vulnerables, especialmente en aspectos de educación, salud y servicios básicos de agua potable y energía eléctrica. En la imagen 6 se muestra la producción de la energía solar a nivel mundial, y como esta Colombia en ese aspecto.

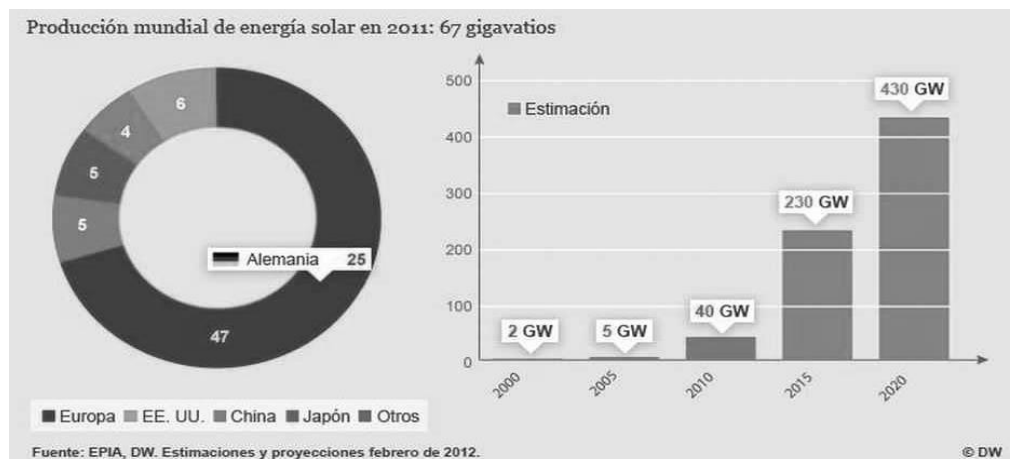


Imagen 6 energía solar producción mundial, estadística general [6]

7. Conclusiones

- Se evidencia que el uso de energías renovables como la que producen los sistemas de paneles fotovoltaicos, esto con el fin de solucionar en primer lugar problemas medio ambientales y ayudar a reducir costos en la producción y por ende cobro de la energía eléctrica llegando a personas más vulnerables que no tienen este servicio como tal.
- Aun así todas las investigaciones comparten el mismo objetivo: aprovechar al máximo las fuentes de energía renovables para disminuir el consumo energético, las emisiones de gases de invernadero y mejorar la calidad del medio ambiente del planeta.
- En Colombia los estudios en energía solar se orientan a suplir necesidades en zonas rurales y poblaciones vulnerables, especialmente en aspectos de educación, salud y servicios básicos de agua potable y energía eléctrica básica.
- Es también entender que la parte social y conflicto armado impide, que empresas extranjeras o empresa nacional en los sitios lejanos donde no existe un fluido eléctrico se implementen este tipo de tecnología fotovoltaica.
- Las políticas extranjeras para el uso racional de energía fotovoltaica, no están bien establecidas por los gobiernos en América, por tal motivo el estado no se preocupa por incentivar el uso de estos sistemas especialmente en Colombia.
- No hay subsidios ni garantías para el uso racional de energías fotovoltaicas.
- Los nuevos diseños e investigaciones, de células solares van a permitir que poblaciones vulnerables de todo el mundo, accedan a estos sistemas muy fácilmente ya que el costo es un 5% menos en infraestructura, y un incremento en producción eléctrica de 15%.

REFERENCIAS:

- [1]. Barragán, P. Ochoa, “Estudio de caso: Diseño de viviendas ambientales de bajo costo, Cuenca (Ecuador)”, 2014, disponible en: www.ucuenca.edu.ec
- [2]. Caballero, J. Costumbre, J. Jiménez, “Implementación de un sistema de paneles solares, para. La alimentación de equipos y sistemas de control del. Invernadero ubicado en la población de la tercera. Sección de san pablo Huitzo, Etlá, Oaxaca”, 2015, disponible en: tesis.bnct.ipn.mx
- [3]. Colciencias. “Ideas para el Cambio – Pacífico Pura Energía”, 2013, disponible en: <http://www.ideasparaelcambio.gov.co/>
- [4]. DIAZ N. Hedier, y DIEZ C. Fabián. Análisis, Modelado, Simulación y Validación de un sistema de generación de energía solar autónomo. Trabajo de grado para Ingeniero Electricista. Universidad Autónoma. Facultad de Ingeniería. 2007. Cali. 121p. Disponible
- [5]. Du H., Li N., Brown M. A., Peng Y., & Shuai Y. (2014). A bibliographic analysis of recent solar energy literatures: the expansion and evolution of a research field. *Renewable Energy*, 66: 696-706.
- [6]. DW, Autor: Pablo Kummert, Editor: Enrique López 2012 “La energía solar en América Latina: más que una promesa; Economía disponible (<http://www.dw.com/es/la-energ%C3%ADa-solar-en-am%C3%A9rica-latina-m%C3%A1s-que-una-promesa/a-15838172>).
- [7]. E_RENOVABLE. Jaime Rasco Suarez, Historia de Energías Renovables. 2011. [citado el 19 de Enero de 2012].
- [8]. F. Eslava, J. J. Olaya “Implementación de un panel solar móvil automatizado para la generación de energía limpia”, 2015, disponible en: repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/.../trabajo%20de%20grado%20final.pdf.
- [9]. Foro Económico Mundial, Por Dr. Jeffrey Carbeck 28 de junio de 2016 Las células solares de perovskita recargan la producción de electricidad
- [10]. G Santamaría, A Castejón, “Instalaciones fotovoltaicas (II) (Instalaciones solares fotovoltaicas)”. Bogotá: Editorial Editex, 2014, 166 Pág.

- [11]. Gobierno de Colombia, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones, “Computadores para educar (CPE)”, 2012, Editorial Unimar, disponible en: www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-6191.html
- [12]. Gómez, J., (2011, 31 de mayo). Merkel da marcha atrás a su plan nuclear. El país. Recuperado el 4 de octubre de 2012 de http://elpais.com/diario/2011/05/31/internacional/1306792801_850215.htm
- [13]. González, A. Paulina, “Empleo de paneles solares en vivienda sustentable para la mejora de la calidad del aire en la Ciudad de México”. Cataluña: Editorial Acadèmiqúes, 2014, disponible en: <http://tesis.ipn.mx>.
- [14]. H. Rodríguez, “Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas” 2009, disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n28/n28a12.pdf>
- [15]. Home Prensa Noticias Noticias_IPSE Nueva Ley 1715 de 2014, promueve el aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía. IPSE Miércoles, 29 de junio 2016.
- [16]. Hormiga Solar por Santiago P, Energía Solar Fotovoltaica, ventajas y desventajas publicado 2011
- [17]. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1998). Código Eléctrico Colombiano NTC 2050.
- [18]. J Byrnea, J Taminiau, L Kurdgelashvilia, K Nam Kimb “A review of the solar city concept and methods to assess rooftop solar electric potential, with an illustrative application to the city of Seoul”, Seoul, 2015, Green School, Korea University, 145, Anam-ro, Seoul, South Korea), Pag. 848.
- [19]. J Byrnea, J Taminiau, L Kurdgelashvilia, K Nam Kimb “A review of the solar city concept and methods to assess rooftop solar electric potential, with an illustrative application to the city of Seoul”, Seoul, 2015, Green School, Korea University, 145, Anam-ro, Seoul, South Korea), Pag 833.
- [20]. J. Revelo, D. Peluffo, C. Ramírez “Educación y Formación Cultural en Fuentes de Energía Alternativa para el Departamento de Nariño”, 2015, disponible en: www.ucuenca.edu.ec
- [21]. Morales, “Instalación solar térmica en el edificio gimnasio-piscina”, 2015, disponible en: cud.uvigo.es/index.php.
- [22]. N. Sánchez, “Diseño De Un Sistema Híbrido Eólico Solar Para El Bombeo De Agua”, 2016, disponible en: repositorio.utp.edu.co

- [23]. Peter Meisen Presidente, Global Energy Network Institute (Geni) Www.Geni.Org,Peter@Geni.Org Diciembre 2009 Pagina 21-22 “El Potencial De América Latina Con Referencia A La Energía Renovable
- [24]. R. Acosta, J. Riveros, E. Martínez, “Estudio de factibilidad técnica de una solución eléctrica de uso residencial con paneles solares en el municipio Sahagún departamento de Córdoba de la costa norte colombiana”, 2015, disponible en: <http://hdl.handle.net/11634/586>
- [25]. RAFAEL EDUARDO LADINO, MARZO (2011) LA ENERGÍA COMO FACTOR DE DESARROLLO EN ZONAS RURALES DE COLOMBIA, UNIVERSIDAD PONTIFICE UNIVERSIDAD JAVERIANA MAESTRIA DESARROLLO RURAL PAGINAS 16 A 45.
- [26]. Sun earth tools. (2012). Las emisiones de CO2. Recuperado el 19 de junio de 2012, de <http://www.sunearthtools.com/dp/tools/CO2-emissionscalculator.php?lang=es#top>
- [27]. Technosun. (2012). Lista de precios, productos para instalaciones solares. N° 106. Recuperado el 18 de junio de 2012, de <http://www.technosun.com/es/descargas/lista-preciossolar-fotovoltaica.php>
- [28]. Universidad Cooperativa de Colombia, Universidad Mariana, Universidad de Nariño, Universidad Antonio Nariño, Corporación Universitaria Autónoma de Nariño, Institución Universitaria CESMAG, Gobernación de Nariño, “Las energías sustentables y sostenibles en el departamento de Nariño”, 2013, Editorial Unimar ,pág. 145.
- [29]. Universidad de los Andes y Grupo Endesa, (2010). Cambio climático, Diagnostico, perspectivas y lineamientos para definir estrategias posibles ante el cambio climático, Bogotá.
- [30]. Vela Solaris. Polysun Simulation Software v.5.3. Recuperado el 10 de abril de 2012, de <http://www.velasolaris.com/vs2/index.php>
- [31]. Euronews noticias artículo de 2014 Los nuevos paneles solares: más eficaces y más baratos tomados.